

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 5 月 6 日 (06.05.2004)

PCT

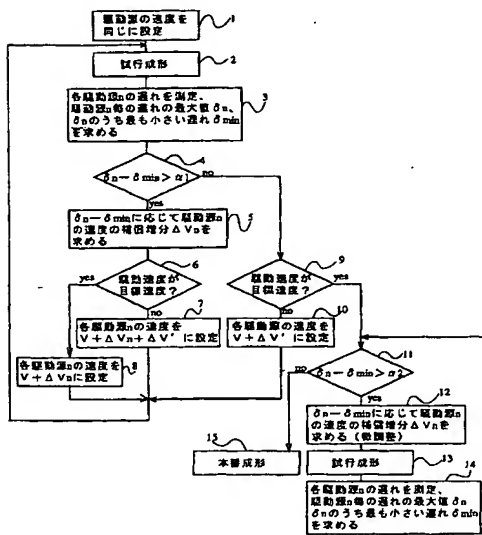
(10) 国際公開番号
WO 2004/037530 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B30B 15/14, 15/24 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/012939 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 二村 昭二 (FU-TAMURA, Shoji) [JP/JP]; 〒243-0213 神奈川県 厚木市 飯山 3 1 1 0 番地 株式会社 放電精密加工研究所 内 Kanagawa (JP). 海野 敬三 (UNNO, Keizo) [JP/JP]; 〒243-0213 神奈川県 厚木市 飯山 3 1 1 0 番地 株式会社 放電精密加工研究所内 Kanagawa (JP).
(22) 国際出願日: 2003 年 10 月 9 日 (09.10.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語 (74) 代理人: 森田 寛 (MORITA, Hiroshi); 〒116-0013 東京都 荒川区 西日暮里 5 丁目 1 1 番 8 号 三共セントラルプラザビル 5 階 開明国際特許事務所 Tokyo (JP).
(30) 優先権データ: 特願 2002-311076
2002 年 10 月 25 日 (25.10.2002) JP (81) 指定国 (国内): CA, CN, US.
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 放電精密加工研究所 (HODEN SEIMITSU KAKO KENKYUSHO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒243-0213 神奈川県 厚木市 飯山 3 1 1 0 番地 Kanagawa (JP). (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, FR, GB, IT).
添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: PRESS FORMING METHOD

(54) 発明の名称: プレス成形方法



- 1...SET SPEEDS OF DRIVE SOURCES AT SAME VALUE
- 2...TRIAL FORMING
- 3...MEASURE DELAY OF EACH DRIVE SOURCE n. FIND MAXIMUM VALUE δn OF DELAY FOR EACH DRIVE SOURCE n, AND DELAY δ_{min} THAT IS SMALLEST OF δn 'S
- 5...FIND COMPENSATION INCREMENT ΔVn IN SPEED OF DRIVE SOURCE n ACCORDING TO $\delta n - \delta_{min}$
- 6...IS DRIVE SPEED TARGET SPEED?
- 7...SET SPEED OF EACH DRIVE SOURCE n AT $V + \Delta Vn + \Delta V$
- 8...SET SPEED OF EACH DRIVE SOURCE n AT $V + \Delta Vn$
- 9...IS DRIVE SPEED TARGET SPEED?
- 10...SET SPEED OF EACH DRIVE SOURCE n AT $V + \Delta V$
- 12...FIND COMPENSATION INCREMENT ΔVn IN SPEED OF DRIVE SOURCE n ACCORDING TO $\delta n - \delta_{min}$ (FINE ADJUSTMENT)
- 13...TRIAL FORMING
- 14...MEASURE DELAY OF EACH DRIVE SOURCE n. FIND MAXIMUM VALUE δn OF DELAY FOR EACH DRIVE SOURCE n, AND DELAY δ_{min} THAT IS SMALLEST OF δn 'S
- 15...PRODUCTION FORMING

(57) Abstract: A press forming method is disclosed, wherein press forming can be effected at high speed while maintaining the horizontal state of a slide plate in press-forming work by a press machine. A press machine is used in which the slide plate is pressed by a plurality of servomotor drive sources. In trial forming, the slide plate is sufficiently slowly moved to measure the delay of each drive source. According to the magnitude of the delay of each drive source or according to the difference between the trial forming speed and the production forming speed, the respective speeds of the drive sources are corrected, and trial forming is repeated on the basis of the corrected speed to derive conditions that enable press forming at high forming speed suitable for mass production while maintaining the horizontal state of the slide plate to the extent of ensuring sufficient product accuracy.

(57) 要約: プレス機でワークを加圧成形する際に、スライド板の水平を維持しながら速い速度で加圧成形ができるプレス成形方法を開示する。複数のサーボモータ駆動源によってスライド板を押し圧するプレス機を用いている。試行成形で、スライド板を十分にゆっくりと動かして、各駆動源の遅れを測定する。各駆動源の遅れの大きさに応じ、また本番成形速度との速度差に応じて駆動源それぞれの速度を修正し、修正した速度をもとにして試行成形を繰り返して、製品精度を十分にさせる程度にスライド板の水平を維持しながら量産に適した速い成形速度で加圧成形ができる条件を出す。

WO 2004/037530 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明細書

プレス成形方法

技術分野

本発明は複数の駆動源（例えば、サーボモータ）によってスライド板（加圧板）を駆動して、加圧成形するプレス機を用いてスライド板を水平に保ちながら行うプレス成形方法に関するものである。

背景技術

ワークを加圧成形するのに用いられるプレス機は、固定板とスライド板とを対向させて配置し、それらの間で固定板上に固定金型を、固定板と対向するスライド板に可動金型を設け、スライド板を固定板に対して動かして、可動金型を固定金型に対して開閉させる構造をしている。小さなプレス機では1個の駆動源がスライド板中央に取り付けられている。スライド板が大きいときには、1個の駆動源をスライド板中央に取り付けただけでは、スライド板を一様に加圧できない。そのためにスライド板に均一な力を加えることができるように複数個の駆動源を用い、加圧面を作るように駆動源それぞれがスライド板上に配置された係合箇所それぞれを押し圧するようになっている。複数の駆動源として、2個、4個、6個の例がある。

スライド板を固定板に対して降下させて、可動金型を固定金型に対して閉じて加圧を加えていくと、被成形板を介して可動金型に作用する荷重の大きさが変化するとともに、その作用する位置も変わってくる。そのためにスライド板に作用する荷重の不均衡が生じる。荷重がスライド板に作用する位置からそれぞれの駆動源までの距離も変わってくる。そこで各駆動源に作用する荷重モーメントの不均衡が生じる。

駆動源としてサーボモータを用いると、駆動源に作用する荷重によってサーボモータの回転が遅れる。そこで大きな荷重が作用した駆動源は、小さな荷重が作用した駆動源よりも進みが遅くなるので、スライド板が固定板に対して傾く。ス

ライド板の傾きは金型の傾きを生じるので、金型に損傷を生じさせることが多い。傾きが小さい場合には、金型の損傷を生じないが、それでもワークの成形精度を低下させることがある。

そこで、成形の進行とともに、スライド板の傾きを検出、測定して、スライド板の傾きをなくすように各駆動源へ供給する駆動信号を変化させて調節を行い、スライド板の傾きを修正することが行われている。かかるフィードバック制御をしながら成形すれば、成形の間に生じるスライド板の傾きを防ぐことができる。

しかし、フィードバック制御をしてスライド板の傾きを無くしながら成形すると、一回の成形当たりの時間が長く掛かる。ワークをプレス成形するときには、同じ種類のワークを繰り返し成形して、数多くのワークを成形することが普通に行われている。成形サイクル一回当たりの時間が長いと、多数のワークを製造するには極めて長い時間が掛かるという問題がある。

発明の開示

そこで本発明では、スライド板の水平を維持しながら量産に適した成形速度で成形ができる成形方法を提供することを目的としている。

本発明のプレス成形方法は、固定板と、前記固定板と対向して配置されているとともに、前記固定板に対して動くことができるスライド板と、スライド板を駆動するためのサーボモータを用いた複数の駆動源とを有し、平面状に加圧ができるようにスライド板上に配置した複数の係合箇所それぞれを各駆動源が加圧するプレス機を用いて、

前記複数の駆動源の当初の降下速度を十分に小さく且つ複数の駆動源間で同じに設定してその速度でワークを試行成形し、

駆動源間の当該指示変位からの遅れの差を所定の値よりも小さいかあるいは同じになるように各駆動源の速度の増分を求めて各駆動源の速度を調整する駆動源間の遅れ調整過程と、

駆動源の速度を本番成形時における目標速度に合わせるように各駆動源の速度を前記駆動源間の遅れ調整過程の場合よりも増大して調整する駆動速度増大過程とを備え、

各駆動源の速度を本番成形時における目標速度に近くかつ駆動源間で遅れの差が所定の値よりも小さくなるようにする。

本発明のプレス成形方法を詳しく言うと、固定板と、前記固定板と対向して配置されているとともに、前記固定板に対して動くことができるスライド板と、スライド板を駆動するためのサーボモータを用いた複数の駆動源とを有し、平面状に加圧ができるようにスライド板上に配置した複数の係合個所それぞれを各駆動源が加圧するプレス機を用いて、

前記複数の駆動源の降下速度を十分に小さく且つ複数の駆動源間で同じ速度に設定してその速度でワークを試行成形し、

その試行成形の間に各駆動源の指示変位からの遅れを測定し、

各駆動源の指示変位からの遅れと、前記複数の駆動源のうちのある駆動源（「基準駆動源」という）の指示変位からの遅れ（「基準遅れ」という）との差を所定の値と比較するとともに、駆動源の前記試行成形時の速度を本番成形時における駆動源の目標速度と比較し、

各駆動源の遅れと基準遅れとの差が所定の値よりも大きい場合には、その差に応じて、当該駆動源の遅れと基準遅れとの差をなくすための当該駆動源の速度の増分（「補償増分」という）を求めて、前記試行成形時の速度にその補償増分を加え、

駆動源の前記試行成形時の速度と目標速度との差が所定速度差以上の場合には、駆動源の速度を所定速度に近づけるための速度増分を求め、各駆動源の速度にその速度増分を加え、

補償増分と速度増分とで修正した速度で再度ワークの試行成形を行い、

その試行成形の間に各駆動源の指示変位からの遅れを測定し、

各駆動源の遅れと基準遅れとの差を所定の値と比較するとともに、駆動源の前記試行成形時の速度を本番成形時における駆動源の目標速度と比較し、

各駆動源の遅れと基準遅れとの差が所定の値よりも小さいか同じとなるとともに、駆動源の前記試行成形時の速度と目標速度との差が所定速度差以内になるまでは、前記の補償増分を求める工程以降を繰り返し、

各駆動源の遅れと基準遅れとの差が所定の値よりも小さいか同じとなるとともに

、駆動源の前回試行成形時の速度と目標速度との差が所定速度差以内になったら、その速度でワークの本番成形を行う。

前記プレス成形方法において、前記基準駆動源は、複数の駆動源のうちその変位における指示変位からの遅れの最も小さい駆動源であることが好ましい。

また、本発明のプレス成形方法において、各駆動源の遅れと基準遅れとの差を比較する前記所定の値は第一の所定の値であり、

各駆動源の遅れと基準遅れとの差が第一の所定の値よりも小さいか同じとなって、駆動源の前記試行成形時の速度と目標速度との差が所定速度差以内になったら、

各駆動源の遅れと基準遅れとの差が、前記第一の所定の値よりも小さい第二の所定の値よりも大きいかどうかを判定し、

各駆動源の遅れと基準遅れとの差が第二の所定の値よりも大きい場合には、当該駆動源の遅れと基準遅れとの差に応じて当該駆動源の速度の更に補償増分を求める工程を行い、各駆動源の遅れと基準遅れとの差が第二の所定の値よりも小さいか同じになるまでそれを繰り返し、

各駆動源の遅れと基準遅れとの差が第二の所定の値よりも小さいか同じになればワークの本番成形を行うことが好ましい。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明に用いることができるプレス機の正面図である。

第2図は、第1図のプレス機を上部固定板の一部を切り欠いて示す平面図である。

第3図は、本発明に用いることができるプレス機の制御系統図である。

第4図は、本発明の一実施例のプレス成形方法を示すフローチャートである。

第5図は、変位と遅れの関係の一例を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

まず第1図と第2図とを参照して本発明に用いることのできるプレス機の一例を説明する。第1図はプレス機の正面図で、第2図はそのプレス機の平面図であ

る。第2図において上部支持板を一部取り除いて示している。プレス機は下部支持台10が床面上に固定されていて、下部支持台に立てられた支柱20によって上部支持板30が保持されている。下部支持台10と上部支持板30の間に支柱20に沿って往復動することができるスライド板40が設けられており、スライド板と下部支持台との間に成形空間がある。この成形空間では、下部支持台上にプレス用の固定金型（下型）81、スライド板の下面に固定金型に対応する可動金型（上型）82が取り付けられており、これら両金型の間に例えば被成形板を入れて成形するようになっている。

上部支持板30には駆動源60a、60b、60c、60dとしてサーボモータと減速機構を組み合わせたものが4個取り付けられている。各駆動源から下方向に延びている駆動軸61a、61b、61c、61dは上部支持板30に開けられた通孔を通してスライド板40の上面で各係合部62a、62b、62c、62dと係合している。駆動軸のところに例えばボールねじが付けられていて、回転を上下動に変換するようになっており、サーボモータの回転によってスライド板を上下動する。各駆動源と駆動軸と係合部とで駆動機構を構成している。

複数の駆動源60a、60b、60c、60dによるスライド板への押し圧力が、スライド面を平面状に加圧して、スライド板上に均等に分布するようにこれら駆動源が配置されていることが好ましい。また、これらのサーボモータ駆動源は互いに同じ大きさの押し圧力を生じる、すなわち出力が同じであることが好ましい。

各係合部62a、62b、62c、62dは第2図の平面図から明らかなように成形空間の成形領域に設けられている。そして各係合部62a、62b、62c、62dの近くには各変位測定器50a、50b、50c、50dが設けられている。変位測定器50a、50b、50c、50dとして磁気目盛の付けられた磁気スケール51と、その磁気スケールに対して小さな間隙を持って対向して設けられた磁気ヘッドなどの磁気センサー52とを有するものを用いることができる。固定した磁気スケール51に対して、磁気センサー52を相対移動させることで、その絶対位置及び変位速度などを測定することができる。このような変位測定器はリニア磁気エンコーダとして当業者によく知られたものなのでこれ以

上の説明は省略する。変位測定器として、光あるいは音波によって位置を測定するものを用いることもできる。変位測定器50a、50b、50c、50dの磁気スケール51は基準プレート70に取り付けられていて、変位測定器の磁気センサー52は各係合部62a、62b、62c、62dに取り付けられた支柱53で支持されている。ここで基準プレート70はスライド板40の位置に関係なく同じ位置に保持されている。そのために、スライド板40が駆動源60a、60b、60c、60dによって駆動させられたときに、変位測定器50a、50b、50c、50dによって各係合部の変位を測定することができる。

基準プレート70は第1図では上部支持板30の下に間隙をおいて設けられ、支柱20間に渡されて固定されているとともに、各駆動軸61a、61b、61c、61dが通されている部分には十分余裕のある径をした通孔71を有していて、駆動軸及びスライド板の変形によって基準プレートに影響を与えないようになっている。

プレス機の制御系統図を第3図に示している。成形する前に、あらかじめ入力手段91から制御手段92に例えば成形する品名や、各駆動源の速度などを必要に応じて入力する。制御手段92はCPUを有しており、制御手段92からインターフェース94を介して駆動信号がサーボモータ駆動源60a、60b、60c、60dに送られて、各駆動源を駆動して成形する。変位測定器50a、50b、50c、50dからスライド板の変位信号が制御手段92に送られる。

第4図に本発明の一実施例によるプレス成形方法をフローチャートで示している。フローチャートのステップ1、2で、プレス機を用いてワークの試行成形を行う。駆動源60a、60b、60c、60dをスライド板の傾きが極めて小さくなるような遅い速度で4個の駆動源の速度を同じにして降下させて、ワークの試行成形をする。偏荷重が生じて可動金型やスライド板に傾きが生じても、金型を破損するほど大きな傾きが生じないような十分に遅い速度Vに速度を設定する。

ワークを成形するときに、荷重がないときに各駆動源に入力した駆動信号によって各駆動源が降下する距離を指示変位とすると、ワークを成形することによってスライド板に取り付けられている各駆動源に荷重が作用するので、その荷重の

ために各駆動源の降下距離（変位）が指示変位から遅れてくる。ステップ 2 でワークを試行成形する間に、ステップ 3 で各駆動源の指示変位からの遅れを測定する。

ワーク成形の過程で、ワークを成形し始めた段階、ワークの大きな部位を成形する段階、ワークの小さな部位を成形する段階、ワークの成形がほぼ終了して一様な荷重を加える段階、スライド板を上昇させる段階など、ワーク成形の各段階でスライド板の降下速度を変えるのは一般的である。また、これらの各段階で成形金型からスライド板や各駆動源に作用する荷重が変わってくる。そこでワーク成形過程を複数の成形段階に分割して、その各段階の中ではスライド板の降下速度を一定にすることができるとする。

スライド板が変位 0 から降下していった変位 l_0 から成形がはじまり、変位 l_{m-1} のところから変位 l_{m+1} となるまでを、成形の一段階とする。その成形段階の間における各駆動源 60a、60b、60c、60d の変位の指示変位からの遅れが第 5 図に示すようなものであったとする。第 5 図で、縦軸は指示変位、横軸はそれぞれの駆動源の付近におけるスライド板の変位の指示変位からの遅れ δ を示す。この例では駆動源 60a の遅れ δ_a が最も小さく、駆動源 60b、60c の遅れが大きい。指示変位 l_{m-1} のところで駆動源 60b、60c、60d が駆動源 60a の変位から遅れ初め、指示変位 l_m のところで各駆動源の遅れが最大となり、指示変位 l_{m+1} のところで同じ変位となる。そこで更にステップ 3 では駆動源 60a、60b、60c、60d それぞれの最大遅れを δ_n (n : a, b, c, d) とおく。これらの駆動源のうちのある駆動源を基準駆動源と呼び、基準駆動源の指示変位からの遅れを基準遅れとする。第 4 図に示すステップ 3 では、最大遅れのうち指示変位からの遅れが最も小さい駆動源を基準駆動源として、その遅れを δ_{\min} とおいている。

その工程の後、各駆動源の指示変位からの最大遅れと基準遅れとの差を所定の値と比較するとともに、基準駆動源のステップ 2 での試行成形における駆動速度とその駆動源の本番成形時の目標速度とを比較する。以下の工程では、スライド板の傾きを所定の値以内になるように各駆動源の速度を調節するとともに、各駆動源の速度を本番成形における目標速度まで上げて、本番成形に適した各駆動源

の速度に設定する。

各駆動源の最大遅れが基準駆動源の遅れ（例えば、各駆動源の最大遅れのうち最も小さい遅れ）と比較して、これらの遅れの差が金型に損傷を生じない程度の遅れの差、すなわちスライド板の傾きの大きさを最大約 $100\ \mu\text{m}$ であるかどうかを判定している。もう一つの判定基準として製品ワークの精度が十分に出せる程度までスライド板の傾きが小さいかどうかということである。製品精度が十分に出せるだけのスライド板の傾きの許容値は、金型に損傷を生じないだけのスライド板の傾き許容値よりも極めて小さいことが要求されて、その判断基準は遅れの差が $3\ \mu\text{m}$ 程度である。

第4図のステップ4では、判定基準として第一の所定の値 $\alpha 1$ を用いている。第一の所定の値 $\alpha 1$ は上で説明した金型に損傷を生じない程度の遅れの差である。各駆動源 n の実変位の指示変位からの遅れの最大 δ_n ($n: a, b, c, d$) それぞれと基準遅れとの差が第一の所定の値 $\alpha 1$ よりも大きいかどうかを判定している。

駆動源 60b、60c、60dの最大遅れ δ_b 、 δ_c 、 δ_d と基準遅れ δ_{\min} との差が第一の所定の値 $\alpha 1$ よりも大きいと、ステップ5に進む。ステップ5では最大遅れ δ_n と基準遅れ δ_{\min} との差に応じて、各駆動源 n の速度を補償して、遅れの差をなくすようにする。 δ_b 、 δ_c 、 δ_d のうち最大遅れが第5図に示す例のように駆動源 60c に生じていたとすると、駆動源 60c の速度を駆動源 60a の速度よりも、 ΔV_c だけ速くする必要がある。ここで ΔV_c は駆動源 60c の補償増分とする。駆動源 60b、60d それぞれの速度の補償増分は $\Delta V_c \cdot (\delta_b - \delta_{\min}) / (\delta_c - \delta_{\min})$ 、 $\Delta V_c \cdot (\delta_d - \delta_{\min}) / (\delta_c - \delta_{\min})$ として求めることもできる。なおここで駆動源 60c の速度の補償増分 ΔV_c は別途実験で、あるいはシミュレーションで求めておく。なお、駆動源のうち最大遅れが最も小さい駆動源 60a についてはこのループに入らないので、速度の補償増分を加えない。

本発明において、駆動源それぞれの速度の補償増分 ΔV_n ($n: b, c, d$) は次のように求めることもできる。一般に荷重 P が作用する部分では実変位の指示変位からの遅れ δ_n はその速度 V_n と荷重 P_n との関数で表されるので、 $\delta_n = f(V_n, P_n)$ である。駆動源 n の遅れ δ_n が駆動源 60a の遅れ δ_{\min} と同じになる

速度 V_n は次により求めることができる。

すなわち、 $\delta_n - \delta_{\min} = 0$ とするには、 $f(V_n, P_n) = f(V_a, P_a)$ (ここで、 P_a は駆動源 60a に作用している荷重とする) なので、成形の各段階における駆動源 60a、60b、60c、60d に作用する荷重 P_a および P_n ($n: b, c, d$) を予め測定しておくことで、駆動源 n の必要とする速度 V_n を求めることができる。このようにして求めた速度 V_n は駆動源 60a の速度 V_a に補償増分 ΔV_n を加えたものである。安全係数 50～90% を用いて、求めた補償増分 ΔV_n の 50～90% を加えることで各駆動源の速度を設定することができる。

ステップ 6 では、各駆動源の速度が本番成形における目標速度かどうかを判定している。各駆動源の前記試行成形時の速度と本番成形時の目標速度との差が所定速度差以内であるかどうかを判定して、所定速度差以内になっていない場合には、目標速度に近づけるために、速度増分 $\Delta V'$ を求めて各駆動源の速度に速度増分 $\Delta V'$ を加える。ステップ 7 に示しているように、各駆動源 n の速度は、 V (前回試行成形時の速度) + ΔV_n (補償増分) + $\Delta V'$ (速度増分) となる。

ステップ 6 では駆動源すべてについて判定をする必要がなく、駆動源のうち 1 個について判定をしてその結果によってすべての駆動源の速度に速度増分 $\Delta V'$ を加えればよい。例えば、判定をする駆動源が基準駆動源であって、遅れが駆動源の中で最も小さいものであることが好ましい。遅れが駆動源の中で最も小さいものは速度が最も遅いものなので、速度を修正するループを少ない繰り返し回数で、全体の駆動源速度をより速く目標速度に到達させることができる。ここで求め、加える速度増分は、この判定と速度を修正するループを 3 回程度回るものとする、目標速度と前回試行成形速度との差の 1/3 程度と設定すると良い。あまりに急に速度を上げると、次の試行成形時にスライド板に大きな傾きが生じてトラブルが発生することがあるので、実験的にあるいはシミュレーションで適当な速度増分を求めておくと良い。

ステップ 6 での判定によって、駆動源の前回試行成形時の速度と本番成形時の目標速度との差が所定速度差以内であれば、ステップ 8 に進んでいる。ステップ

8では、各駆動源 n の速度を、 V （前回試行成形時の速度） $+\Delta V_n$ （補償増分）としている。ここでは駆動源の速度が本番成形に用いることができる程度に速くなっているので、スライド板の傾きを修正するための補償増分を加えるだけでよい。

ステップ4の判定によって、駆動源の実変位の指示変位からの遅れの最大 δ_n ($n: a, b, c, d$) のいずれもが、基準遅れ δ_{min} との差で第一の所定の値 $\alpha 1$ よりも小さいか、それとも同じの場合にはスライド板の傾きを修正するための補償増分を求める必要がない。そこでステップ9に行って、ステップ6と同様に、駆動源の速度が本番成形における目標速度になっているかどうかを判定している。駆動源の前回試行成形時の速度と本番成形時の目標速度との差が所定速度差以内であるかどうかを判定し、所定速度差以内になっていない場合には、ステップ10に進む。ステップ10では各駆動源の速度に速度増分 $\Delta V'$ を加えた速度に速度を設定する。これはステップ7について上で説明したのでそれを参照願いたい。

ステップ7, 8, 10で各駆動源 n の速度 V_n を、 V （前回試行成形時の速度） $+\Delta V_n$ （補償増分） $+\Delta V'$ （速度増分）に設定した上で、ステップ2に戻って再試行成形を行う。そして試行成形の間に各駆動源の指示変位からの遅れを測定し（ステップ3）、各駆動源の遅れと基準遅れとの差を第一の所定の値 $\alpha 1$ と比較する（ステップ4）とともに、駆動源の前回試行成形時の速度と本番成形時の目標速度とを比較する（ステップ6とステップ9）。各駆動源の遅れと基準遅れとの差が第一の所定の値 $\alpha 1$ よりも小さいか同じとなるまでは、また試行成形時の速度と目標速度との差が所定速度差以内になるまでは、補償増分 ΔV_n を求めるステップ5と、速度増分 $\Delta V'$ を求めて、ステップ7, 8, 10で各駆動源の速度を再設定して、試行成形を行うというループを繰り返す。

ステップ4で各駆動源の遅れと基準遅れとの差が第一の所定の値 $\alpha 1$ よりも小さいか同じとなっていて、ステップ9で駆動源の速度が目標速度との差で所定速度差以内となっておれば、ステップ15に行ってそのとき設定してある速度で各駆動源を駆動してワークの本番成形をすることができる。この本番成形では、各駆動源の速度を本番成形の目標速度に近い速度としてあるので、量産に適した速い成形速度で加圧成形をすることができる。しかし、スライド板の傾きの判定は

ステップ 4 で第一の所定の値 $\alpha 1$ よりも小さいか同じとしている。第一の所定の値 $\alpha 1$ は金型の損傷が生じない程度の比較的大きな値であったので、製品の精度が十分に出ているものとは言い難い。そこで、ステップ 4 の判定を行う際に製品の精度が十分に出せる程度まで傾きが小さいかどうかを見るために、より小さい判定値である第二の所定の値 $\alpha 2$ を用いることができる。

あるいは、ステップ 1 1 で各駆動源の遅れと基準遅れとの差が、第一の所定の値 $\alpha 1$ よりも小さい、製品の精度が十分に出せる程度の判定値である第二の所定の値 $\alpha 2$ よりも大きいかどうかを判定し、各駆動源の遅れと基準遅れとの差が第二の所定の値 $\alpha 2$ よりも大きいときには、ステップ 1 2 以降へ進む。ステップ 1 2 では各駆動源の遅れと基準遅れとの差に応じて駆動源の速度の更なる補償増分を求めて、それを用いて駆動源速度を微調整して、ステップ 1 3 で再度ワークの試行成形を行う。その試行成形の間に、ステップ 1 4 で各駆動源の遅れを測定し、各駆動源の遅れと基準遅れとの差が第二の所定の値 $\alpha 2$ よりも小さいか同じになるまでこのループを繰り返して、各駆動源の遅れと基準遅れとの差が第二の所定の値 $\alpha 2$ よりも小さいか同じになれば、ステップ 1 5 に進んでワークの本番成形をする。このようにして、ワークを本番成形すると量産に適した速い成形速度で量産を行えるとともに、スライド板の傾きを製品精度が十分に出せる程度のものになる。

産業上の利用可能性

フィードバック制御によってスライド板の水平を保ちながらワークをプレス成形するとプレス成形の 1 サイクルに時間が掛かる。しかし本発明のようにスライド板の水平を保つことができるように各駆動源の速度を決めて、本番成形をすると、本番成形にはスライド板の早い降下速度を選択することができるので、成形の間、製品精度を十分に出せる程度にスライド板を水平に維持しながら量産に適した速い成形速度での成形ができる。

請求の範囲

1. 固定板と、前記固定板と対向して配置されているとともに、前記固定板に対して動くことができるスライド板と、スライド板を駆動するためのサーボモータを用いた複数の駆動源とを有し、平面状に加圧ができるようにスライド板上に配置した複数の係合個所それぞれを各駆動源が加圧するプレス機を用いて、前記複数の駆動源の当初の降下速度を十分に小さく且つ複数の駆動源間で同じに設定してその速度でワークを試行成形し、
駆動源間の当該指示変位からの遅れの差を所定の値よりも小さいかあるいは同じになるように各駆動源の速度の増分を求めて各駆動源の速度を調整する駆動源間の遅れ調整過程と、
駆動源の速度を本番成形時における目標速度に合わせるように各駆動源の速度を前記駆動源間の遅れ調整過程の場合よりも増大して調整する駆動速度増大過程とを備え、
各駆動源の速度を本番成形時における目標速度に近くかつ駆動源間で遅れの差が所定の値よりも小さくなるようにするプレス成形方法。

2. 固定板と、前記固定板と対向して配置されているとともに、前記固定板に対して動くことができるスライド板と、スライド板を駆動するためのサーボモータを用いた複数の駆動源とを有し、平面状に加圧ができるようにスライド板上に配置した複数の係合個所それぞれを各駆動源が加圧するプレス機を用いて、前記複数の駆動源の降下速度を十分に小さく且つ複数の駆動源間で同じ速度に設定してその速度でワークを試行成形し、
その試行成形の間に各駆動源の指示変位からの遅れを測定し、
各駆動源の指示変位からの遅れと、前記複数の駆動源のうちのある駆動源（「基準駆動源」という）の指示変位からの遅れ（「基準遅れ」という）」との差を所定の値と比較するとともに、駆動源の前記試行成形時の速度を本番成形時における駆動源の目標速度と比較し、
各駆動源の遅れと基準遅れとの差が所定の値よりも大きい場合には、その差に応

じて、当該駆動源の遅れと基準遅れとの差をなくすための当該駆動源の速度の増分（「補償増分」という）を求めて、前記試行成形時の速度にその補償増分を加え、

駆動源の前記試行成形時の速度と目標速度との差が所定速度差以上の場合には、駆動源の速度を所定速度に近づけるための速度増分を求め、各駆動源の速度にその速度増分を加え、

補償増分と速度増分とで修正した速度で再度ワークの試行成形を行い、

その試行成形の間に各駆動源の指示変位からの遅れを測定し、

各駆動源の遅れと基準遅れとの差を所定の値と比較するとともに、駆動源の前記試行成形時の速度を本番成形時における駆動源の目標速度と比較し、

各駆動源の遅れと基準遅れとの差が所定の値よりも小さいか同じとなるとともに、駆動源の前記試行成形時の速度と目標速度との差が所定速度差以内になるまでは、前記の補償増分を求める工程以降を繰り返し、

各駆動源の遅れと基準遅れとの差が所定の値よりも小さいか同じとなるとともに、駆動源の前回試行成形時の速度と目標速度との差が所定速度差以内になったら、その速度でワークの本番成形を行うプレス成形方法。

3. 前記基準駆動源は、複数の駆動源のうちその変位における指示変位からの遅れの最も小さい駆動源である請求の範囲第2項に記載のプレス成形方法。

4. 各駆動源の遅れと基準遅れとの差を比較する前記所定の値は第一の所定の値であり、

各駆動源の遅れと基準遅れとの差が第一の所定の値よりも小さいか同じとなつて、駆動源の前記試行成形時の速度と目標速度との差が所定速度差以内になつたら

、

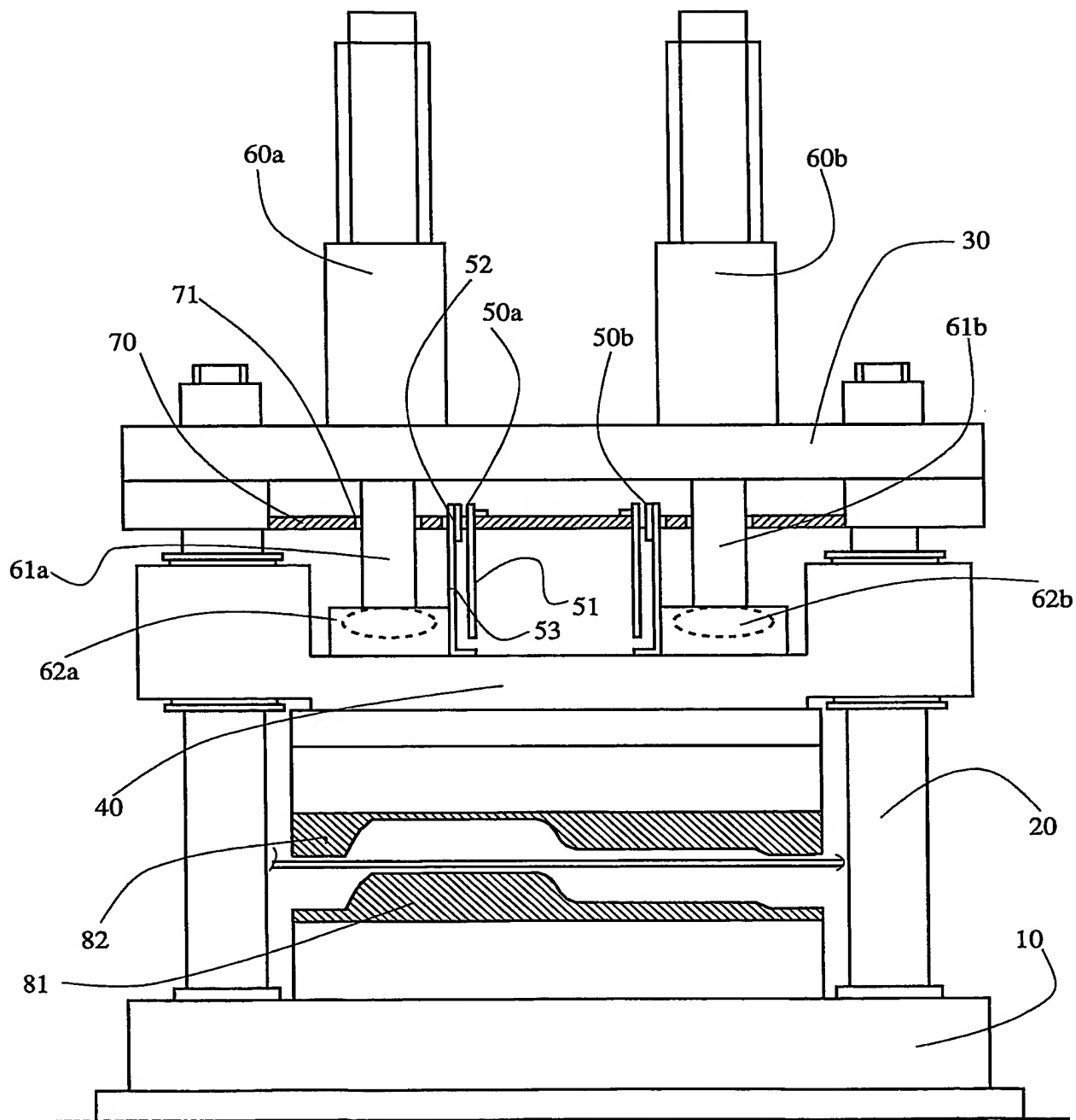
各駆動源の遅れと基準遅れとの差が、前記第一の所定の値よりも小さい第二の所定の値よりも大きいかどうかを判定し、

各駆動源の遅れと基準遅れとの差が第二の所定の値よりも大きい場合には、当該駆動源の遅れと基準遅れとの差に応じて当該駆動源の速度の更に補償増分を求め

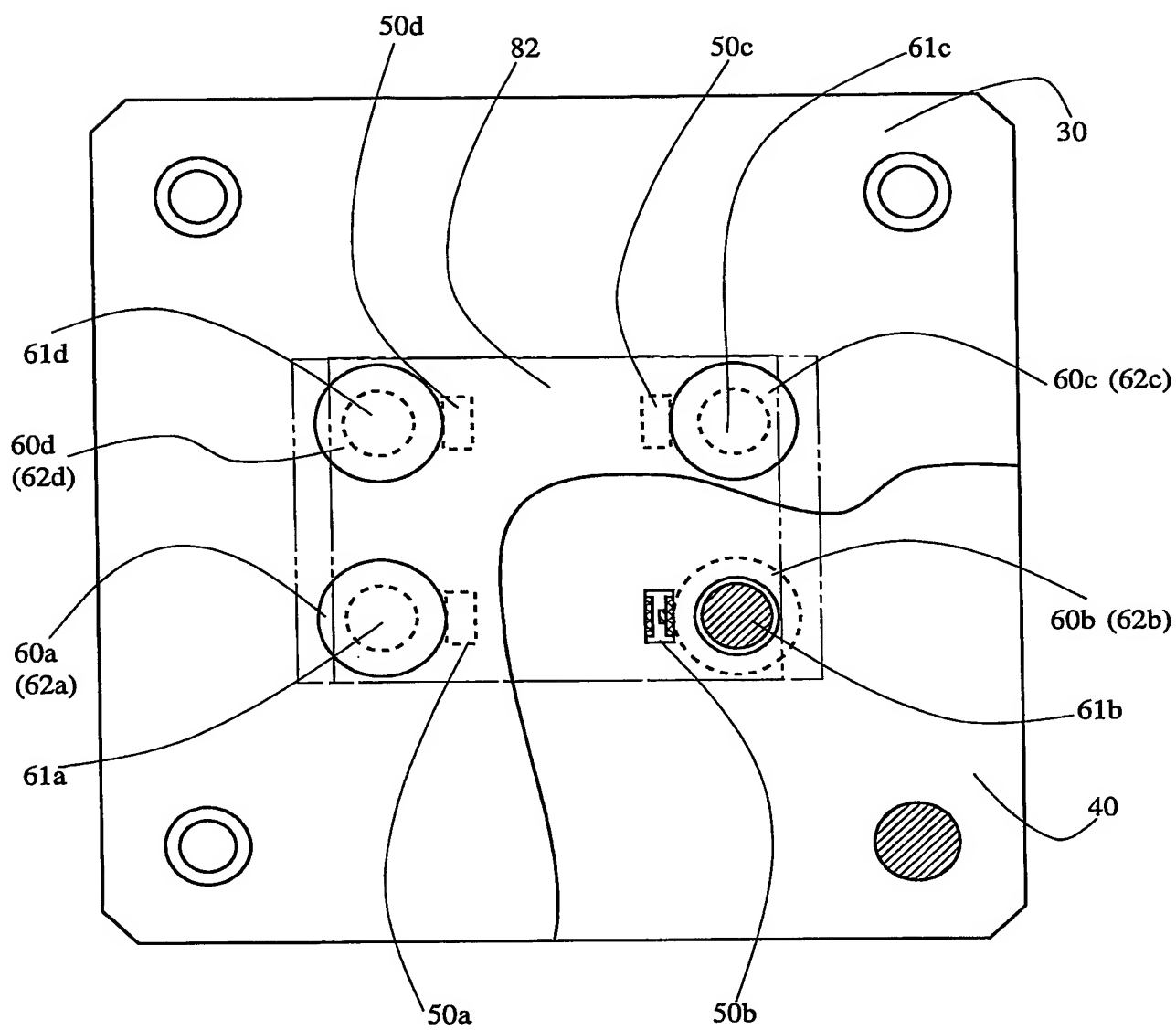
る工程を行い、各駆動源の遅れと基準遅れとの差が第二の所定の値よりも小さいか同じになるまでそれを繰り返し、
各駆動源の遅れと基準遅れとの差が第二の所定の値よりも小さいか同じになればワークの本番成形を行う請求の範囲第2項に記載のプレス成形方法。

5. 各駆動源の遅れと基準遅れとの差を比較する前記所定の値は第一の所定の値であり、
各駆動源の遅れと基準遅れとの差が第一の所定の値よりも小さいか同じとなって、駆動源の前記試行成形時の速度と目標速度との差が所定速度差以内になったら、
各駆動源の遅れと基準遅れとの差が、前記第一の所定の値よりも小さい第二の所定の値よりも大きいかどうかを判定し、
各駆動源の遅れと基準遅れとの差が第二の所定の値よりも大きい場合には、当該駆動源の遅れと基準遅れとの差に応じて当該駆動源の速度の更に補償増分を求める工程を行い、各駆動源の遅れと基準遅れとの差が第二の所定の値よりも小さいか同じになるまでそれを繰り返し、
各駆動源の遅れと基準遅れとの差が第二の所定の値よりも小さいか同じになればワークの本番成形を行う請求の範囲第3項に記載のプレス成形方法。

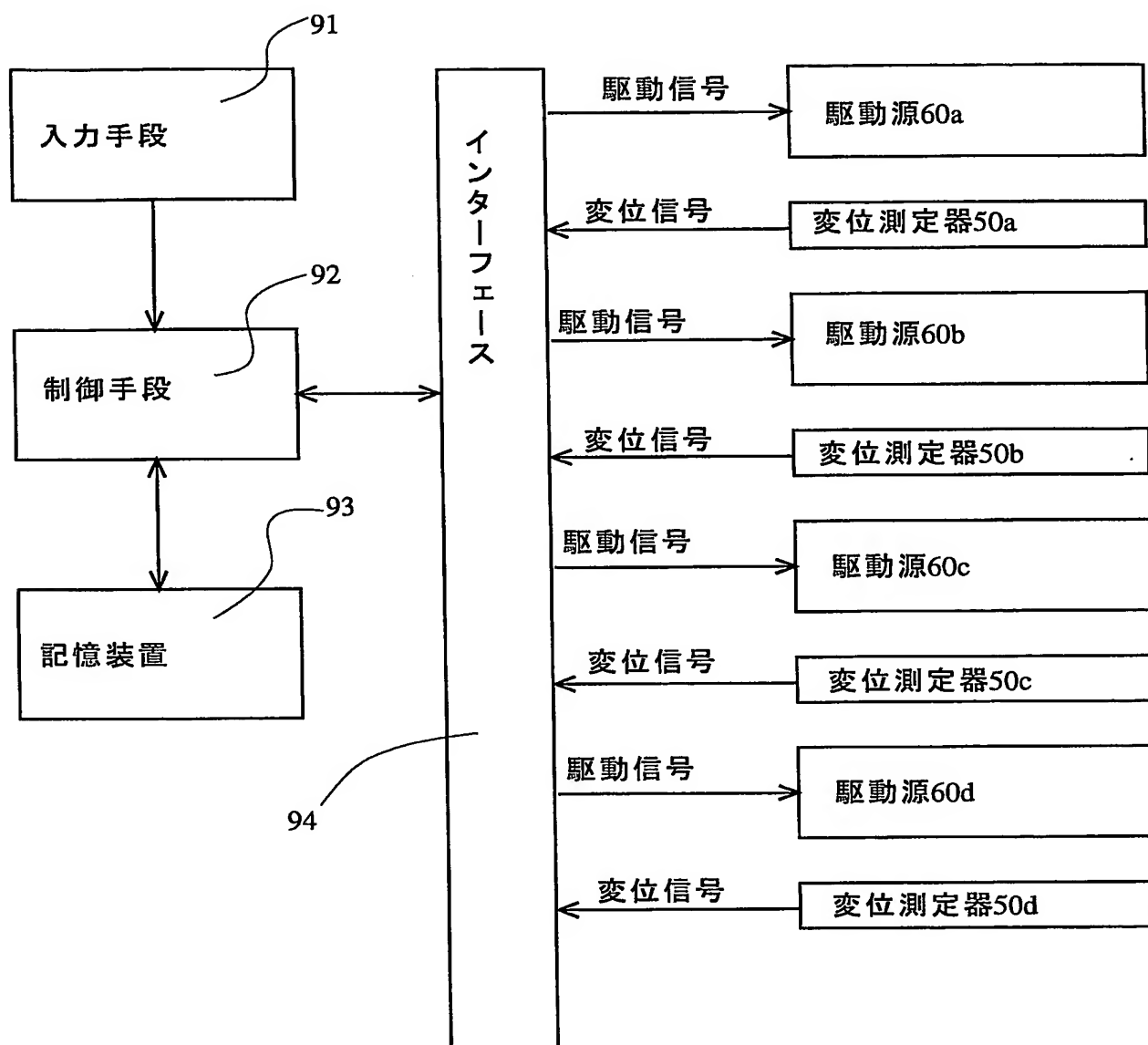
第 1 図



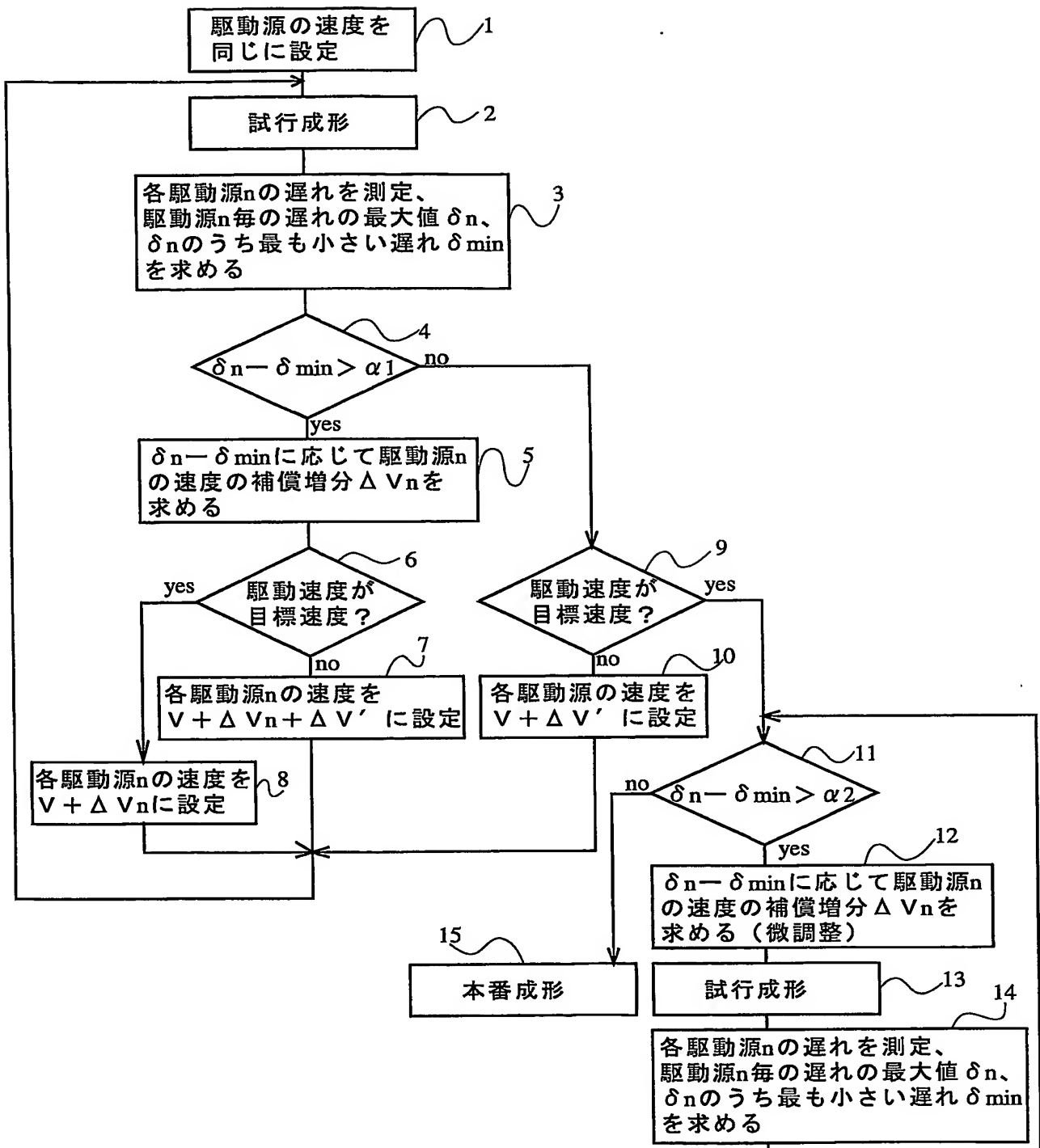
第 2 図



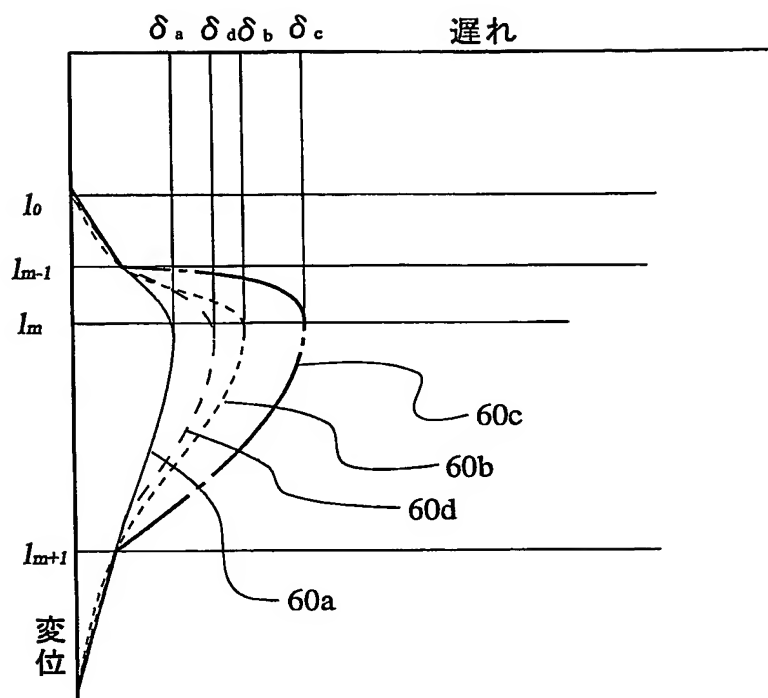
第 3 図



第 4 図



第 5 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/12939

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B30B15/14, B30B15/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B30B15/14, B30B15/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1240999 A (INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRECISION ELECTRICAL DISCHARGE WORK'S), 18 September, 2002 (18.09.02), Full text; Figs. 1 to 18 & JP 2002-263900 A	1-5
A	JP 2000-79500 A (Yamada Dobby Co., Ltd.), 21 March, 2000 (21.03.00), Full text (Family: none)	1-5
A	JP 10-277791 A (Komatsu Ltd., Komatsu Industries Corp.), 20 October, 1998 (20.10.98), Full text (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search
06 January, 2004 (06.01.04)

Date of mailing of the international search report
20 January, 2004 (20.01.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/12939

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-15341 A (Komatsu Ltd.), 18 January, 2000 (18.01.00), Full text (Family: none)	1-5

Claim 1 is such that

·concerning the process for adjusting delay between drive sources to adjust the speed of each drive source by finding an increment in the speed of each drive source so as to make the difference in delay from indicated displacement between drive sources either smaller than or equal to a predetermined value; it is not specified how to find an increment in the speed of each drive source and adjust the speed of each drive source;

·since trial forming of work, the process for adjusting delay between drive sources, the process in which drive speed increases, and the production forming are not specified as to how they are related in the press forming process, the claim includes a wide range of matter.

On the other hand, the aforesaid 2 points are disclosed in the sense of PCT Art. 5, and what is substantiated by the disclosure of the specification in the sense of PCT Art. 6 is only the matter specified in Claim 2.

Accordingly, the search of Claim 1 has been made as to the point of finding an increment in the speed of each drive source to adjust the speed of each drive source, in connection with adjustment of delay between drive sources, drive speed increase, and production forming, on the basis of the matter in a range disclosed in the sense of PCT Art. 5 and substantiated by the disclosure of the specification in the sense of PCT Art. 6, that is, on the basis of the matter specified by Claim 2.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B30B15/14, B30B15/24

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B30B15/14, B30B15/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP 1240999 A (INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRECISION ELECTRICAL DISCHARGE WORK'S) 2002. 09. 18, 全文, 第1-18図 & JP 2002-263900 A	1-5
A	JP 2000-79500 A (株式会社山田トビ) 2000. 03. 21, 全文 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 10-277791 A (株式会社小松製作所, コマツ産機株式会社) 1998. 10. 20, 全文 (ファミリーなし)	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 01. 04

国際調査報告の発送日

20. 1. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木 敏史



3P

9431

電話番号 03-3581-1101 内線 3362

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-15341 A(株式会社小松製作所) 2000.01.18, 全文 (ファミリーなし)	1 - 5

請求の範囲 1 は、

○駆動源間の指示変位からの遅れの差を所定の値より小さいかあるいは同じになるように各駆動源の速度の増分を求めて各駆動源の速度を調整する駆動源間の遅れ調整過程について、どのようにして、各駆動源の速度の増分を求めて各駆動源の速度を調整するかが特定されていない、

○ワークの試行形成と、駆動源間の遅れ調整過程と、駆動速度増大過程と、本番成形とが、プレス成形過程においてどのように関連しているのか特定されていないため、広範囲なものを包含する。

一方、上記の 2 点について、PCT 第 5 条の意味において開示され、PCT 第 6 条の意味において明細書の開示により裏付けられているのは、請求の範囲 2 に特定される事項のみである。

よって、請求の範囲 1 の調査は、各駆動源の速度の増分を求めて各駆動源の速度を調整する点、駆動源間の遅れ調整、駆動速度増大、及び本番成形との関連について、PCT 第 5 条の意味において開示され、PCT 第 6 条の意味において明細書の開示により裏付けられている範囲、すなわち、請求の範囲 2 に特定される事項に基づき行った。